

Enrolled
2-21-02

#2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

T. Koda et al.

Serial No.: 10/015,645

Examiner: not yet assigned

Filing Date: December 17, 2001

Group Art Unit: 3726

For: Method of Manufacturing Ink Jet Head

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

RECEIVED

FEB 08 2002

TECHNOLOGY CENTER R3700

RECEIVED
FEB 11 2002
TC 3700 MAIL ROOM

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent Application Number 2000-381328 dated December 15, 2000 which application the claim for priority is based.

Respectfully submitted,

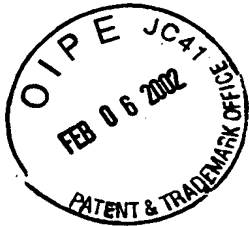
Michael E. Whitham
Registration No. 32,635
703-787-9400



30743

PATENT TRADEMARK OFFICE

RECEIVED
FEB 11 2002
TC 3700 MAIL ROOM



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年12月15日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-381328

出 願 人
Applicant(s):

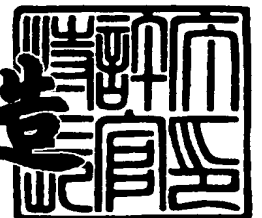
日立工機株式会社

RECEIVED
FEB 08 2002
TECHNOLOGY CENTER R3700

2001年12月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3110844

【書類名】 特許願

【整理番号】 J5136

【提出日】 平成12年12月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/16

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田1060番地
 日立工機株式会社内

 【氏名】 甲田 智彦

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田1060番地
 日立工機株式会社内

 【氏名】 玉橋 邦裕

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田1060番地
 日立工機株式会社内

 【氏名】 永田 純

【特許出願人】

 【識別番号】 000005094

 【氏名又は名称】 日立工機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100074631

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高田 幸彦

 【電話番号】 0294-24-4406

【選任した代理人】

 【識別番号】 100083389

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 竹ノ内 勝

特 2 0 0 0 - 3 8 1 3 2 8

【電話番号】 0294-24-4406

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 033123

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェットヘッドの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

積層型圧電素子を加工して得られた短冊状振動子の長手方向の変位を利用して該短冊状振動子の変位方向に位置するインク流路の一部を構成する振動板を変位させて内部のインクをインク滴として吐出させるようにしたインクジェットヘッドの製造方法において、

前記振動子の先端を結ぶ線と喫水線を結ぶ線が平行となるように該振動子の先端部を接着剤に漬け入れて該先端部に接着剤を付着させ、この先端部に付着した接着剤によって振動子を前記振動板に接着することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記振動子は、吐出に寄与する前記短冊状振動子以外の部分に少なくとも 2 箇所以上の基準位置を設けた振動子ユニットとして構成し、前記各基準位置を結ぶ線と前記各振動子に付着させた接着剤の喫水線とを同一または極近傍に位置させることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 において、前記接着剤の喫水線が吐出に寄与する振動子の先端の不活性部の範囲内とすることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 4】

請求項 1～3 の 1 項において、前記接着剤は、各振動子に対応した溝を設けたプレートに各溝に均一に溜め、前記短冊状振動子の各先端部を同時に漬け入れて引き抜くことにより接着剤を該振動子の先端部に均一に付着させることを特徴としたインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェットヘッドの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

インクジェットプリンタにおけるインクジェットヘッドは、シングルノズル構成では、振動子の長手方向の変形（変位）を利用してその変位方向にある振動板を変位させ、この振動板に接する圧力室の内部のインクを加圧することにより、この振動板の反対側に位置するインク吐出口からインク滴を吐出する構成である。多数のインク吐出口を並設するマルチノズルヘッドは、前述したようなシングルノズル構成のユニットを多数集合させた構成である。

【0003】

その製造方法および材料は、様々であるが、近年、ヘッドの小形化、高密度化が進む中で、マイクロマシーニング技術、すなわち、超微細加工技術や超精密接合あるいは超精密接着技術が取入れられる傾向にある。

【0004】

インクジェットヘッドの製造技術において最も留意すべき点は、各ノズルから吐出するインク滴の速度や重量にバラツキが発生せぬように、各ユニットの寸法のバラツキや接着層厚のバラツキを極力抑えることにある。特に、振動子と振動板の接着技術は、接着バラツキとインク滴速度、インク量が強い相関関係にあるため最も重要である。すなわち、接着層厚等のバラツキのために振動板にかかる予圧も各々バラツキを持ち、従って、振動板にかかる応力、たわみ量もバラツクためにヘッドの吐出性能に影響を与えることになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このような状況下において、近年、ヘッドの小型化と高密度化が進み、振動子形状は微細化して接着剤塗布面が小さくなり、振動子の集合体である振動子ユニット中の振動子の本数も増えるために、振動子と振動板を接合する際に、接着層の厚みのバラツキを抑えることが困難となってきた。更に、各振動子の間隔も非常に狭くなっているために、接着作業工程において、接着剤が隣合う振動子と接触または結合して相互に干渉する事態が発生すること、吐出性能に影響を与えることになる。

【0006】

本発明は、かかる問題点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、接着剤を用いた振動子と振動板との接着を容易、且つ、高精度のものとし、ヘッドのノズル集合密度を高くしても安定でバラツキが少なく信頼性の高い振動子と振動板の接着を実現することができるインクジェットヘッドの製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、積層型圧電素子を加工して得られた短冊状振動子の長手方向の変位を利用して該短冊状振動子の変位方向に位置するインク流路の一部を構成する振動板を変位させて内部のインクをインク滴として吐出させるようにしたインクジェットヘッドの製造方法において、前記振動子の先端を結ぶ線と喫水線を結ぶ線が平行となるように該振動子の先端部を接着剤に漬け入れて該先端部に接着剤を付着させ、この先端部に付着した接着剤によって振動子を前記振動板に接着することを特徴とする。

【0008】

そして、前記振動子は、吐出に寄与する前記短冊状振動子以外の部分に少なくとも2箇所以上の基準位置を設けた振動子ユニットとして構成し、前記各基準位置を結ぶ線と前記各振動子に付着させた接着剤の喫水線とを同一または極近傍に位置させることを特徴とする。

【0009】

また、前記接着剤の喫水線が吐出に寄与する振動子の先端の不活性部の範囲内とすることを特徴とする。

【0010】

また、前記接着剤は、各振動子に対応した溝を設けたプレートの各溝に均一に溜め、前記短冊状振動子の各先端部を同時に漬け入れて引き抜くことにより接着剤を該振動子の先端部に均一に付着させることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の一実施の形態を示すインクジェットヘッドの縦断側面図であり、図 2 は、その縦断正面図である。

【 0 0 1 2 】

この実施の形態におけるインクジェットヘッドにおいて、積層型圧電素子である振動子 1 は、例えば図 3 に示すように、1 / 7 5 インチのピッチで短冊状に並べて形成する。この各振動子 1 は、多数の圧電素子と内部電極を積層した構造であり、電気信号を受けたときにその長手方向に変形（変位）を発生する。各振動子 1 の先端部には内部電極がなく、振動子 1 の変位を伝えるだけの不活性部を形成する。振動子 1 の列の両端には信号を受けても変位しない基準位置を設定するためのダミー振動子 9 を設け、これらにより振動子ユニット 5 を構成する。両ダミー振動子 9 は、接着剤の付着と振動板 2 との接合深さの位置決めに用いるために、高さは同一で、各振動子 1 の先端を結ぶ面と平行にする。この実施の形態では、ダミー振動子 9 の先端位置は、各振動子 1 の高さ位置に各振動子 1 の先端と脚部 1 1 の間に介在させる接着剤層 6 の厚さと前記脚部 1 1 の高さを加えた位置に一致させている。

【 0 0 1 3 】

振動板 2 は、振動子 1 の変位を反応よく伝達するために、長方形の脚部 1 1 を備え、また、流路ユニット 1 2 と結合して圧力室 3 の壁面を形成する。

【 0 0 1 4 】

流路ユニット 1 2 は、圧力室 3 と同数のインク吐出口 4 を備える。インク吐出口 4 のピッチは、振動子 1 のピッチと一致させ、この吐出口 4 の反対面に前記振動板 2 を位置させる。圧力室 3 は、振動子 1 と同数だけ設け、ダミー振動子 9 の部分には設けない。

【 0 0 1 5 】

振動子 1 は、流路ユニット 1 2 と接合された振動板 2 に接着剤で接合する。各接合部位は、振動子 1 の先端と振動板 2 の脚部 1 1 およびダミー振動子 9 の先端と振動板 2 である。

【 0 0 1 6 】

図 4 は、振動子ユニット 5 と振動板 2 を接合する接着剤層 6 の接合状態を示し

ている。接合後の接着剤層 6 の横方向へのはみ出し量を t 、長手方向へのはみ出し量を h とすると、横方向へのはみ出し量を t は、隣合う振動子 1 の距離 T とすると、接触による相互干渉を避けるために、 $t < T/2$ でなければならない。また、長手方向へのはみ出し量 h は、振動子 1 の先端から内部電極までの不活性部分の距離 H とすると、電気信号による振動子 1 の変位動作への干渉を避けるために、 $h < H$ でなければならない。また、接着剤が固化したあとの接着剤層 6 の厚さ m は、規定値 M より薄くなければならない。規定値 M は、振動子 1 の先端と脚部 11 の面粗度よりも大きくなければならず、しかも、大きすぎると吐出に悪影響を及ぼすので適切な薄さであることが望まれる。

【0017】

次に、このような接合を実現するための接着剤塗布方法について説明する。

【0018】

図 5 は、接着剤を溜める溝を備えたディッピングプレート 8 の斜視図である。このディッピングプレート 8 は、各振動子 1 に対応して、接着剤を溜めた状態で前記各振動子 1 の先端の不活性部分を一定深さに漬け入れる振動子溝 7 を振動子ユニット 5 の各振動子 1 の配列と同様に並べた状態に備える。各振動子溝 7 の深さと形状は、接着剤の成分と各振動子 1 の不活性部分の形状により決まり、必ず、ディッピングプレート 8 と各振動子 1 が接触しないように構成する。振動子溝 7 への振動子 1 の先端部の挿入深さは、両端のダミー振動子 9 をそれぞれのダミー振動子溝 10 に突き当てて位置決めすることにより決めるように構成する。従って、ダミー振動子溝 10 の深さが各振動子 1 の先端部に付着する接着剤の付着範囲と量を決定する。この実施の形態においては、図 6 に示すように、ダミー振動子溝 10 の深さは、振動子溝 7 の深さより浅くしている。接着剤をディッピングプレート 8 から剥れ易くするために、ディッピングプレート 8 の全体に撥水処理を施す。このようなディッピングプレート 8 の作成は、ここでは、ワイヤー加工を用いて櫛歯状に加工した板を平らな板で挟むことにより溝を形成するようにして実現している。

【0019】

次に、実際の接着工程について説明する。まず、図 7 に示すように、エポキシ

系接着剤 1 3 をディッピングプレート 8 の各振動子溝 7 内に均一に溜める。ディッピングプレート 8 は、水平場所に置いて傾かないように調整する。はみ出た接着剤 1 3 は冷具を用いて掃き出し、各振動子溝 7 内の接着剤 1 3 の面が同一平面状になるように調整する。

【 0 0 2 0 】

ここで、位置合わせ装置（図示省略）に振動子ユニット 5 を取り付け、図 8 に示すように、振動子ユニット 5 の各振動子 1 の先端部をディッピングプレート 8 の振動子溝 7 に漬け入れるために、ダミー振動子 9 をダミー振動子溝 1 0 の底に突き当たるまで該ダミー振動子溝 1 0 に挿入する。これにより、各振動子溝 7 と各振動子 1 のクリアランスは、どの振動子 1 の先端でも同一になり、各振動子 1 の先端を結ぶ線と接着剤 1 3 に漬け入った各振動子 1 の喫水線を結ぶ線が平行になる。これは、両端の基準位置となるダミー振動子 9 の先端を結ぶ線と接着剤 1 3 に漬け入った各振動子 1 の喫水線を結ぶ線が平行であることも意味する。この喫水線は、各振動子 1 の先端部の不活性部の範囲内に位置するようにする。漬けている時間は、接着剤 1 3 の種類に応じて設定し、常温で硬化する接着剤 1 3 の場合には素早く引き抜くようにする。

【 0 0 2 1 】

各振動子 1 を各振動子溝 7 から引き抜くことにより、各振動子溝 7 内の接着剤 1 3 は、各振動子 1 の先端部に均一に付着する。このようにして先端部に接着剤 1 3 を均一に付着させた各振動子 1 の先端を、位置合わせ冷具（図示省略）を用いて、図 2 に示すように、振動板 2 の各脚部 1 1 に近接させて接合する。ここでも、ダミー振動子 9 の先端を振動板 2 に突き当てることにより、各振動子 1 の先端が同一平面で脚部 1 1 の先端と均一な厚さの接着剤層 6 を介在させて対向するように接合することができる。

【 0 0 2 2 】

使用する接着剤 1 3 は、常温硬化型のエポキシ樹脂を用い、常温で高粘度状態のものを使用する。

【 0 0 2 3 】

【 発 明 の 効 果 】

本発明により製造するインクジェットヘッドは、振動子と振動板の接合に際し、各振動子に対応して均一に溜めておいた所定量の接着剤を各振動子に付着させることができるので、各振動子に付着する接着剤層の厚さのバラツキが減少し、接着剤付着区域も限定された範囲に収まり、従って、信頼性のある均一な接合が可能となる。

【 0 0 2 4 】

また、接着剤を溜めた振動子溝への各振動子の挿入深さや振動板への接合時の接合深さも基準位置を設定するダミー振動子を使用した位置合わせによって行うようにしているために、位置合わせ作業が簡単となり、生産性が向上する。

【 0 0 2 5 】

そして、各振動子はプレート等の固定された物に接触しないために、振動子自体を傷付けることがなくなり、振動子の破損による吐出不良も低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態を示すインクジェットヘッドの縦断側面図である。

【図 2】

図 1 に示したインクジェットヘッドの縦断正面図である。

【図 3】

図 1 に示したインクジェットヘッドにおける振動子ユニットの斜視図である。

【図 4】

図 1 に示したインクジェットヘッドにおける振動子ユニットと振動板の接合状態を示す縦断正面図である。

【図 5】

本発明の製造方法で用いるディッピングプレートの斜視図である。

【図 6】

図 5 に示したディッピングプレートの縦断正面図である。

【図 7】

図 5 に示したディッピングプレートに接着剤を溜めた状態を示す斜視図である

【図 8】

図 7 に示したディッピングプレートに振動子ユニットを漬け入れた状態を示す斜視図である。

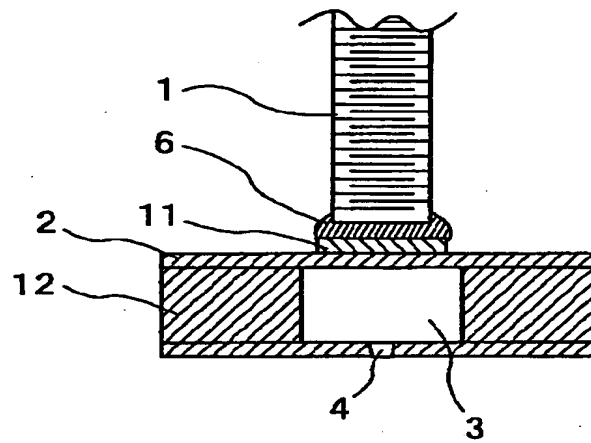
【符号の説明】

1 … 振動子、 2 … 振動板、 3 … 圧力室、 4 … インク吐出口、 5 … 振動子ユニット、 6 … 接着層、 7 … 振動子溝、 8 … ディッピングプレート、 9 … ダミー振動子、 10 … ダミー振動子溝、 11 … 脚部、 12 … 流路ユニット、 13 … 接着剤。

【書類名】 図面

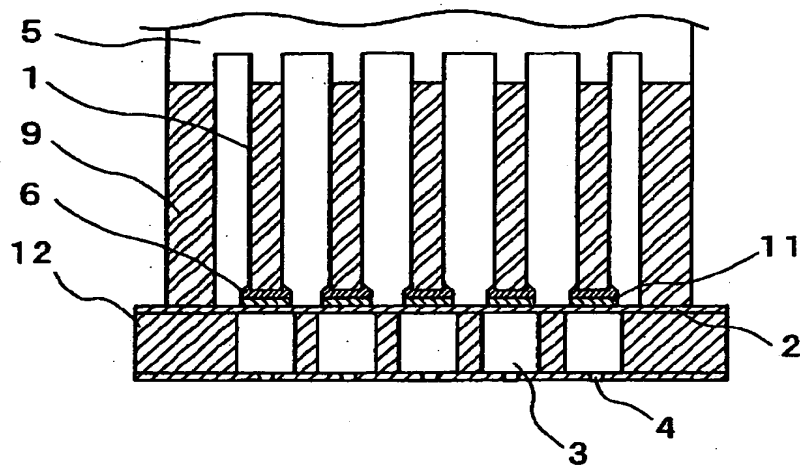
【図 1】

図 1



【図 2】

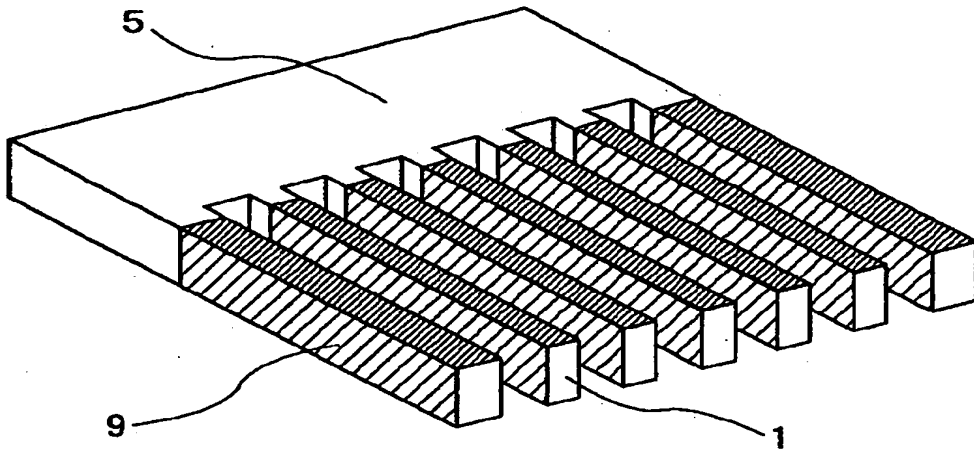
図 2



- 1…振動子 2…振動板 3…圧力室
 4…インク吐出口 5…振動子ユニット
 6…接着剤層 9…ダミー振動子

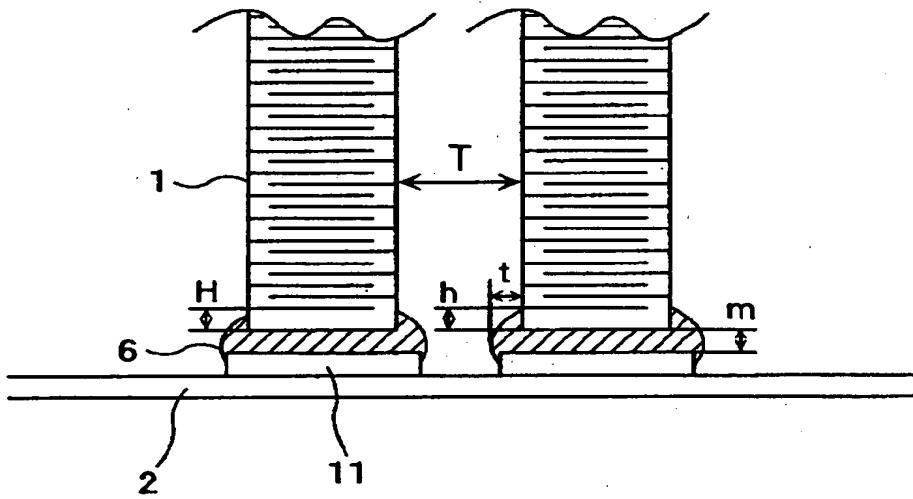
【図3】

図 3



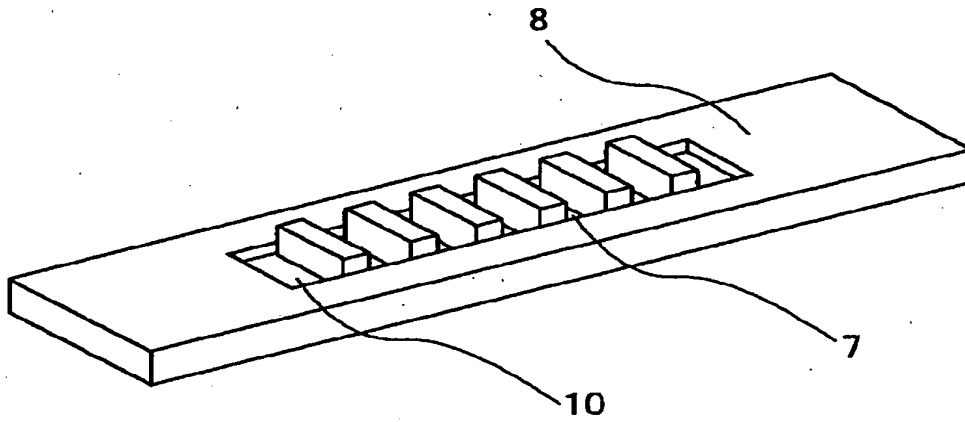
【図4】

図 4



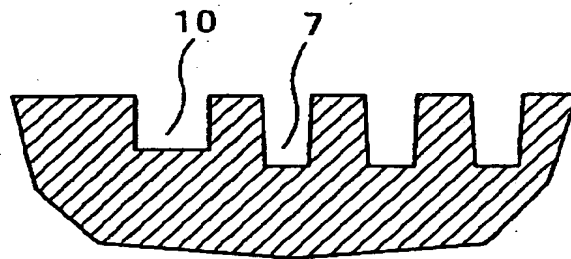
【図 5】

図 5



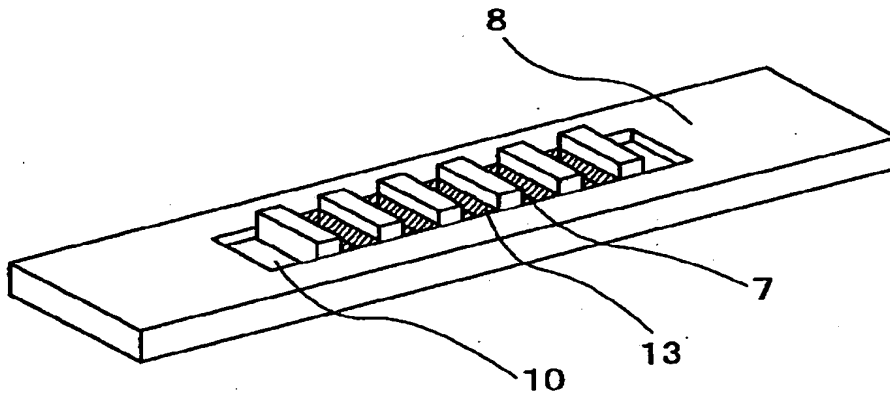
【図 6】

図 6



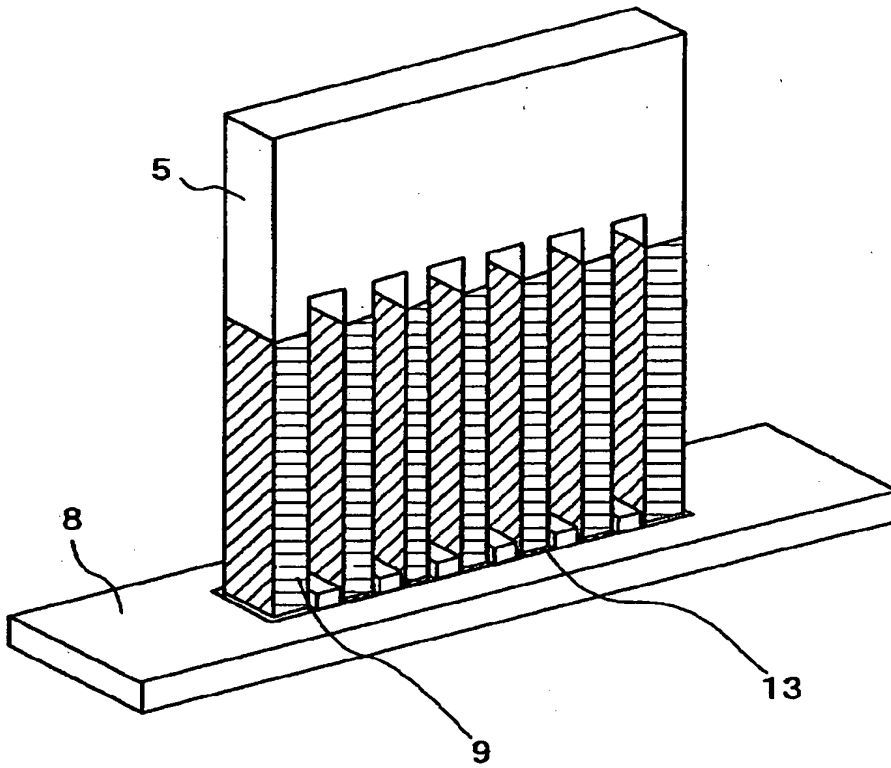
【図7】

図 7



【図8】

図 8



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

振動子と振動板との接合部の接着剤層のバラツキを少なくするインクジェット製造方法を提供する。

【解決手段】

各振動子 1 の先端に対応した振動子溝 7 に接着剤 1 3 を均一に溜め、この振動子溝に振動子を漬け入れて引き抜くことにより各振動子の先端部に接着剤を均一に付着させ、この振動子を振動板 2 に当接して接合することにより接着剤層の厚さと付着範囲を均一にするようにした。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005094]

1. 変更年月日	1999年 8月25日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区港南二丁目15番1号
氏 名	日立工機株式会社